

**EVALUAI PERENCANAAN JALAN PARTIBI LAMA - SIOSAR,
KECAMATAN MEREK (STA 4+000 S/D STA 6+000) KABUPATEN KARO**

Oleh:

Subiantoni Manalu ¹⁾

Try Stefany Situmorang ²⁾

Semangat Debataraja ³⁾

Universitas Darma Agung, Medan ^{1,2,3)}

E-mail:

tonymanalu99@gmail.com ¹⁾

trysitumorang@gmail.com ²⁾

semangatdebataraja21@gmail.com ³⁾

History Jurnal Ilmiah Teknik Sipil:

Received : 25 Maret 2022

Revised : 10 Mei 2022

Accepted : 23 Juli 2022

Published : 20 Agustus 2022

Publisher: LPPM Universitas Darma Agung

Licensed: This work is licensed under

<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>



ABSTRACT

The road is a means of transportation that makes it easier for local people to interact with the surrounding environment, both in the social, economic, and cultural fields. One of the roads is Jalan Pertibilama - Siosar. Therefore, the purpose of this road is to improve the function of the road system such as reducing congestion so that it affects the economic sector and also tourism. In this road, the evaluation of the geometric calculations carried out in terms of the formation of horizontal alignments (bends) is to use the form of 2 Spiral – Spiral (SS) bends, using flexible pavement with a design life of 10 years. Based on the results of the evaluation using the Component Analysis Method, this road is included in the collector road. This factor is based on an estimated traffic growth of 6%, so the pavement thickness for this road is 6 cm for the surface layer, 15 cm for the top foundation layer, and 20 cm for the sub foundation layer.

Keywords: *Flexible Pavement; Component Analysis Method*

ABSTRAK

Jalan adalah sarana transportasi yang memudahkan masyarakat setempat untuk berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya, baik dalam bidang sosial, ekonomi, maupun budaya. Salah satu Ruas jalan merupakan Jalan Pertibilama - Siosar. Oleh karena itu tujuan dibangun jalan ini yaitu untuk meningkatkan fungsi sistem jalan seperti pengurangan kemacetan sehingga berpengaruh kepada sektor ekonomi dan juga pariwisata. Pada jalan ini, evaluasi perhitungan geometrik yang dilakukan dalam hal pembentukan alinyemen horizontal (tikungan) adalah menggunakan bentuk 2 tikungan Spiral – Spiral (SS), menggunakan perkerasan lentur dengan umur rencana 10 tahun. Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan Metode Analisa Komponen maka jalan ini termasuk kedalam jalan kolektor. Faktor ini didasarkan atas perkiraan pertumbuhan lalu lintas sebesar 6 % , maka tebal perkerasan untuk jalan ini adalah 6 cm lapisan permukaan, 15 cm lapisan pondasi atas,dan 20 cm untuk lapisan pondasi bawah.

Kata kunci: *Perkerasan Lentur; Metode Analisa Komponen*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan salah satu prasarana transportasi yang memegang peranan penting dalam pembangunan masyarakat.

Keamanan dan kenyamanan di jalan merupakan salah satu faktor pendukung kelancaran kegiatan perekonomian masyarakat. Dalam hal ini, jalan berperan penting dalam mendukung ketahanan nasional, pertumbuhan ekonomi, dan pemerataan pembangunan. Oleh karena itu, perencanaan geometrik jalan dan perkerasan harus memadai dan sesuai dengan standar yang berlaku mengingat manfaat yang signifikan.

1.2 Rumusan Masalah

Pertanyaan yang akan diajukan selama penulisan makalah ini adalah apakah bentuk geometrik dan perkerasan pada jalan ini memenuhi standar yang ditetapkan oleh perencanaan.

1.3 Tujuan

Untuk mengetahui kondisi tikungan di lapangan dan tebal lapis perkerasan jalan di lapangan apakah sudah sesuai dengan teknik perencanaan jalan tersebut.

1.4 Manfaat

Berikut beberapa keuntungan yang akan dinikmati:

- Bagi penulis sebagai ilmu pengetahuan, pengalaman dan menambah wawasan
- Bisa menjadi referensi bagi pembacanya

1.5 Pembatasan Masalah

- Ruas jalan yang ditinjau adalah Jalan Pertibilama- Siosar Kecamatan Merek (STA 4+000 – STA 6+000) Kabupaten Karo.
- Pekerjaan ini hanya menghitung alinyemen horizontal dan perkerasan pada jalan tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Geometrik Jalan

Struktur jalan yang menggambarkan bentuk atau ukuran jalan raya dalam hal penampang, memanjang, dan aspek lain dari bentuk fisik jalan disebut sebagai geometri jalan. Dengan kata lain, membangun badan jalan raya di atas permukaan tanah di cara geometris mengasumsikan bahwa tubuh atau bentuk permukaan bumi tidak rata. Ini dapat dilakukan secara horizontal atau vertikal.

Untuk menghasilkan ruas-ruas jalan yang memenuhi persyaratan kenyamanan, keamanan, dan nilai efisiensi yang optimal, tujuannya adalah untuk menjalin hubungan yang baik antara ruang dan waktu sesuai dengan kebutuhan kendaraan yang bersangkutan.

b. Klasifikasi Menurut Fungsi Jalan

Klasifikasi jalan ditentukan berdasarkan besarnya volume lalu lintas yang menggunakan jalan tersebut, besarnya kapasitas jalan, perekonomian dari jalan tersebut serta pembiayaan pembangunan dan perawatan jalan.

Tabel 2.1 klasifikasi fungsi jalan

Fungsi	cls	Lb kend	Pj Kend	MST (ton)
--------	-----	------------	------------	--------------

		(m)	(m)	
Arteri	I	>2,50	>18,00	>10
	II	>2,50	>18,00	10
	IIA	>2,50	>18,00	8
kolektor	IIIA	>2,50	>18,00	8
	IIIB	>2,50	>18,00	

c. Klasifikasi Medan Jalan

Masing-masing klasifikasi medan tersebut mempunyai ciri-ciri, baik Tabel 2.2 Klasifikasi Medan Jalan

Jenis Medan	Notasi	Kemiringan Medan (%)
Datar	D	<3
Perbukitan	B	3-25
Pegunungan	G	>25

d. Alinyemen Horizontal

Alinyemen horizontal jalan adalah garis yang memanjang dari sumbu jalan tegak lurus terhadap bidang. peta situasi, yang biasa disebut tikungan dan belokan (koordinat, jarak, azimuth, sudut tikungan).

Alinemen horizontal sering disebut situasi jalan atau trase jalan yang terdiri atas garis lurus atau tangent dan garis lengkung horizontal circle yang terdiri dari busur lingkaran dengan lengkung peralihan atau hanya lengkung peralihan.

Secara umum geometrik jalan menghasilkan bentuk tikungan, yaitu:

1. Tikungan FC (*Full Circle*)
2. Tikungan SCS (*Spiral Circle Spiral*)
3. Tikungan SS (*Spiral Spiral*)

e. Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah konstruksi yang dibangun diatas lapisan tanah dasar

secara bentuk fisik unsur geometric maupun secara operasional dari pengguna jalan, dan ciri-ciri tersebut saling sinergi satu dengan lainnya. Dalam proses desain awal, potongan melintang topografi medan jalan mempunyai pengaruh terhadap penetapan alinemen horizontal dan vertikal jalan, serta kecepatan desain

(*subgrade*), yang berfungsi untuk menopang beban lalu lintas.

Jenis konstruksi perkerasan jalan pada umumnya ada dua jenis, yaitu perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan perkerasan kaku (*rigid pavement*).

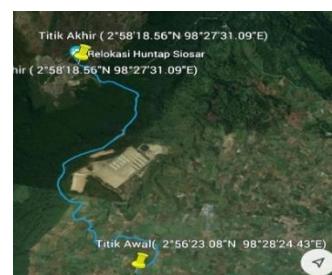
Aspal digunakan sebagai bahan pengikat dalam konstruksi perkerasan lentur, dan lapisan perkerasan memikul dan mendistribusikan beban lalu lintas ke tanah dasar.

Perencanaan perkerasan jalan dikatakan baik jika memiliki beberapa sifat, seperti kuat, nyaman, dan bernilai uang.

3. METODE PENELITIAN

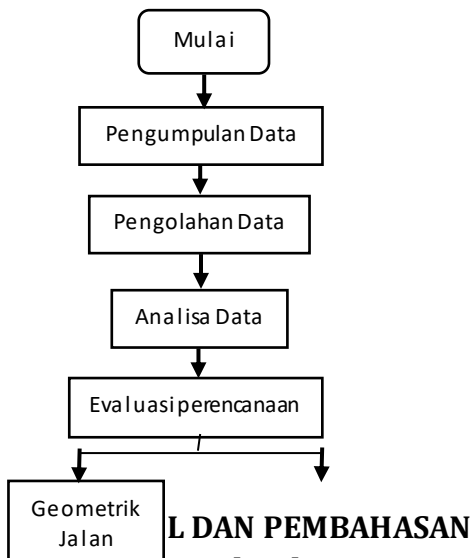
3.1 Lokasi Penelitian

Jalan "Pertibi Lama – Siosar, Kecamatan Merek" (STA 4+000 s/d STA 6+000) dengan panjang 2 km. Adapun peta lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.1 lokasi proyek

3.2 Kerangka Penelitian



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

Tabel 4.1 Titik Kordinat

Nama Titik	X	Y
A	-6	600
T1	180	330
T2	475	290
B	715	-5

4.1 Geometrik Jalan

Perencanaan geometrik jalan dievaluasi dengan melakukan tinjauan geometrik. Lekukan horizontal pada tikungan, jarak pandang berhenti, dan jarak pandang mengikuti menjadi fokus pemeriksaan.

4.1.1 Klasifikasi Jalan

Klasifikasi jalan di Pertibilama – Siosar menurut fungsi jalannya merupakan jalan kolektor, jalan tersebut dapat dilalui oleh kendaraan dengan muatan sumbu terberat (MST) 8 ton dengan demikian jalan Pertibilama – Siosar dapat di klasifikasikan sebagai jalan kelas 3B dengan dimensi kendaraan maksimum Panjang 12m dan lebar 2,5

4.1.2 Perhitungan Jarak, Sudut Azimuth, dan Sudut Tikungan

Data yang diperlukan untuk menghitung jarak, sudut azimuth, dan sudut bantalan adalah koordinat rute yang telah ditentukan.

4.1.2.1 Perhitungan Jarak

Perhitungan jarak adalah berdasarkan data koordinat dari trase jalan, untuk mendapatkan jarak dihitung dengan rumus di bawah ini:

Jarak A-T₁=

$$\sqrt{(x_{T1} - x_A)^2 + (y_{T1} - y_A)^2}$$

$$= \sqrt{(180 - (-6))^2 + (330 - 600)^2}$$

$$= 327,86 \text{ meter}$$

Jarak T₁-T₂=

$$\sqrt{(x_{T2} - x_{T1})^2 + (y_{T2} - y_{T1})^2}$$

$$= \sqrt{(475 - 180)^2 + (290 - 330)^2}$$

$$= 297,69 \text{ meter}$$

Jarak

T₂-B=

$$\sqrt{(x_B - x_{T2})^2 + (y_B - y_{T2})^2}$$

$$= \sqrt{(715 - 475)^2 + ((-5) - 290)^2}$$

$$= 380,29 \text{ meter}$$

Total jarak berdasarkan titik kordinat dari kota A ke kota B adalah 1.005,84 m

Perhitungan sudut bearing menggunakan rumus dibawah ini:

$$\Delta = (\alpha PI - \alpha A) \dots\dots\dots(\text{pers 4.1})$$

Tabel 4.2 Hasil perhitungan sudut azimuth dan sudut bearing

Titik	Koordinat		Azimuth	Bearing
	X	Y		
A	-6	60		47,715
T1	18	33	145,43	
T2	47	29	97,721	43,147
B	71	-5	140,86	

1	V_R (km/jam)	40	40
2	f_{maks}	0,166	0166
3	r_{maks}	0,035	0,035
4	R_{min}	47,362	47,362
5	R_c	50	50
No	Perhitungan	T1	T2
6	D_{maks}	30,243	30,243
7	θ_s	23,858	21,574
8	L_s	41,640	37,653
9	X_c	40,918	37,119
10	Y_c	5,779	4,725
11	P	1,507	1,223
12	K	20,694	18,734
13	T_s	43,474	38,987
14	Es	6,319	5,081
	Cek jenis tikungan	SS	SS

4.1.3 Hasil Perhitungan Tikungan

Menghitung Super Elevasi Desain

$$D_{max} = \frac{181913.53(e_{max} + f_{max})}{V_R^2}$$

$$= \frac{181913.53(0.1 + 0.166)}{40^2}$$

$$= 30.243$$

$$D_d = \frac{1432.39}{RC}$$

$$= \frac{1432.39}{50}$$

$$= 28.6478$$

$$E_d = \frac{-e_{max} \times D_d^2}{D_{max}^2} + \frac{2 \times e_{max} \times D_d}{D_{max}}$$

$$= \frac{-0.1 \times 28.6478^2}{30.243^2} + \frac{2 \times 0.1 \times 28.6478}{30.243}$$

$$= 0.099 = 9.9 \%$$

Syarat Tikungan Full Circle adalah $e \leq 3\%$ Karena $e = 9,9\% > 3\%$ tidak memenuhi syarat tikungan jenis Full Circle

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Tikungan

No	Perhitungan	T1	T2
----	-------------	----	----

4.1.4 Menghitung Jarak Pandang Henti

Data yang harus diketahui sebelumnya :

Dik :

V_R : 40 km/jam

m : dipakai 15 km/jam

f : 0,35 - 0,55

sehingga,

$$J_h = (0.278 \times V_R \times f) + \frac{V_R^2}{254 \times f}$$

$$= (0.278 \times 40 \times 2.5) + \frac{40^2}{254 \times 0.4}$$

$$= 43,548 \text{ meter}$$

4.1.5 Menghitung Jarak Pandang Menyusul

Dik: $a = 2,052 + 0,0036 \times V_R$

$$= 2,052 + 0,0036 \times 40$$

$$= 2,196$$

$$t = t_1 + t_2$$

- t1: waktu sadar (1.5 detik)

$$t = 1.5 + 1 = 2.5 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} D1 &= 1.47 \times t1 \left(VR - m + \frac{a \cdot t1}{2} \right) \\ &= 1.47 \times 1,5 \left(40 - 15 + \frac{2,196 \times 1,5}{2} \right) \\ &= 58,756 \text{ meter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D2 &= 0,278 \times VR \times t2 \\ &= 0,278 \times 40 \times 1 \\ &= 11,12 \text{ meter} \end{aligned}$$

D3 = diambil 40 meter

$$\begin{aligned} D4 &= \frac{2}{3} \times D2 \\ &= \frac{2}{3} \times 11,12 \\ &= 7,41333 \text{ meter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Jm &= D1 + D2 + D3 + D4 \\ &= 58,756 + 11,12 + 40 + 7,41333 \\ &= 117,28933 \text{ meter} \end{aligned}$$

4.2 Perkerasan Jalan

Rencana jalan baru ini digunakan untuk mengetahui ketebalan perkerasan yang akan ditutup tanah dasar, lapisan pondasi bawah, lapisan dasar, dan lapisan permukaan. Hal ini juga berlaku untuk pelebaran jalan dan perencanaan rekonstruksi jalan (perkerasan kedalaman penuh).

Susunan Perkerasan Jalan:

- Lapisan permukaan (*Surface Course*)
- Lapisan pondasi atas (*base Course*)
- Lapisan pondasi bawah (*Subbase Course*)
- Lapis tanah dasar (*Subgrade / Roadbed*)

- t2: waktu rem (1 detik)

4.2.1 Perhitungan Perkerasan Lentur Dengan Metode Analisa Komponen

Tabel 4.4 Survei Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) Tahun 2022

No	Jenis kendaraan	Jumlah kendaraan
1	Sepeda Motor	100
2	Mobil Penumpang Micro Truck, Pick	130
3	Up, Dll	30
4	Mini Bus. Oplet	5
5	Bus Kecil	2
6	Bus Besar	1
7	Truk Sedang 2 As	5
8	Truk Besar 2 As	1

4.2.2 Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) pada awal umur rencana

$$\begin{aligned} \text{LHR awal} &= 100 \times (1 + 0.06)^1 \\ &= 106 \\ (1 + i)^n &= (1 + 0.06)^1 \\ &= 1.06 \end{aligned}$$

4.2.3 Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) Pada Akhir Umur Rencana

$$\begin{aligned} \text{LHR akhir} &= 100 \times (1 + 0.1)^{10} \\ &= 259.3742 \\ (1 + r)^n &= (1 + 0.10)^{10} \\ &= 2,593742 \end{aligned}$$

4.2.4 Menentukan Lintas Ekuivalen (E)

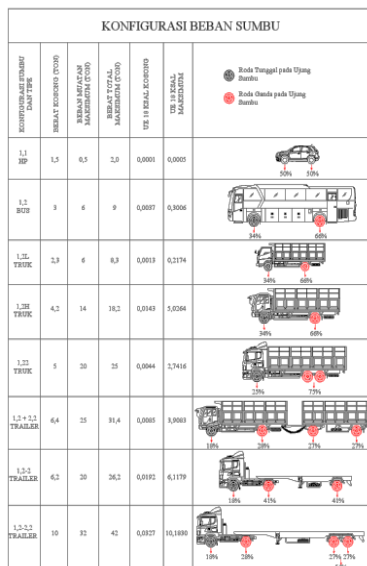
Rumus daftar di bawah ini digunakan untuk menentukan angka ekuivalen (E) untuk setiap kelompok beban gandar kendaraan:

$$\text{Angaka Ekivalen} = \left[\frac{\text{beban sumbu (ton)}}{5,40} \right]^4 \quad \text{STRT}$$

$$\text{Angaka Ekivalen} = \left[\frac{\text{beban sumbu (ton)}}{18,45} \right]^4 \quad \text{STRG}$$

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Angka Ekivalen

No	Jenis kendaraan	Hasil
1	Sepeda Motor	0
2	Mobil Penumpang Micro Truck, Pick Up, Dll	0,00234
3	Up, Dll	1,124
4	Mini Bus. Oplet	1,124
5	Bus Kecil	1,567
6	Bus Besar	0,3837
7	Truk Sedang 2 As	1,124
8	Truk Besar 2 As	6,419



Gambar 4.3 konfigurasi beban sumbu

4.2.5 Menentukan Lintas Ekivalen Permula (LEP)

Yaitu besarnya lintas ekivalen pada saat jalan dibuka (awal umur rencana).

$$\text{Angaka Ekivalen} = \left[\frac{\text{beban sumbu (ton)}}{8,16} \right]^4 \quad \text{STRG}$$

$$\text{Angaka Ekivalen} = \left[\frac{\text{beban sumbu (ton)}}{13,76} \right]^4 \quad \text{SDRG}$$

$$\begin{aligned} \text{LEP} &= \text{LHR}_{\text{awal}} \times C \times E \\ &= 137,8 \times 0,5 \times 0,00234 \\ &= 0,161226 \end{aligned}$$

Table 4.6 Perhitungan LEP

No	Jenis kendaraan	Hasil
1	Sepeda Motor	0
2	Mobil Penumpang Micro Truck, Pick Up, Dll	0,161226
3	Up, Dll	17,8716
4	Mini Bus. Oplet	2,9786
5	Bus Kecil	1,66102
6	Bus Besar	0,203361
7	Truk Sedang 2 As	2,9786
8	Truk Besar 2 As	3,402017

4.2.6 Menghitung Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

Yaitu besarnya lalu lintas ekivalen pada saat akhir umur rencana.

$$\begin{aligned} \text{LEA} &= \text{LHR}_{\text{akhir}} \times C \times E \\ &= 337,1865 \times 0,5 \times 0,00234 \\ &= 0,3945 \end{aligned}$$

Tabel 4.7 Perhitungan LEA

No	Jenis kendaraan	Hasil
1	Sepeda Motor	0
2	Mobil Penumpang Micro Truck, Pick Up, Dll	0,3945
3	Up, Dll	43,7305
4	Mini Bus. Oplet	7,2884
5	Bus Kecil	4,0644
6	Bus Besar	0,4976

7	Truk Sedang 2 As	7,2884
8	Truk Besar 2 As	8,3246

4.2.7 Menentukan Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

Yaitu besarnya lintas ekivalen rata-rata selama umur perencanaan.

4.2.8 Menghitung Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

Yaitu besarnya lintas ekivalen rencana yang digunakan dalam perencanaan.

$$\begin{aligned} LER &= LET \times \frac{UR}{10} \\ &= 50,4225 \times \frac{10}{10} \\ &= 50,4225 \end{aligned}$$

4.2.9 Ketentuan Minimum Tebal Lapis Perkerasan

ITP_{rata-rata} = 6,8 (dari monogram)

- Lapis Permukaan : Laston
- Lapis Pondasi Atas : Batu Pecah
- D₁ : 6 cm
- D₂ : 15 cm

Maka untuk menentukan lapis pondasi bawah, dihitung dengan persamaan di bawah ini:

$$ITP = a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3$$

$$6,8 = (0.40 \times 6) + (0.14 \times 15) + (0.12 \times D_3)$$

$$6,8 = (2,4 + 2,1) + (0.12 \times D_3)$$

$$D_3 = \frac{6,8 - 4,5}{0.12}$$

$$D_3 = 19,167 \approx 20 \text{ cm}$$

Dari hasil analisis perhitungan yang dilakukan penulis, maka di dapat ITP sebesar 6,8 . Maka tebal untuk lapisan perkerasan di dapat bahwa:

$$\begin{aligned} LET &= \frac{1}{2} (LEP + LEA) \\ &= \frac{1}{2} (29,25648 + 71,5884) \\ &= 50,4225 \end{aligned}$$

D1 : 6 cm

D2 : 15 cm

D3 : 20 cm

5. SIMPULAN

Setelah melaksanakan tugas akhir ataupun mengamati pelaksanaan pekerjaan pada proyek Pertibilama – SIOSAR Pada STA 4+000 sampai dengan STA 6+000, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Alinyemen horizontal (tikungan) yaitu 2 Tikungan dengan jenis tikungan Spiral – Spiral (S-S).
- Dalam Perencanaan Jalan dan Pelaksanaan Tebal Lapis pada proyek Pertibilama – Sisosar dilaksanakan sesuai dengan prosedur pembuatan flexible pavement dan terkontrol dengan baik sesuai spesifikasi yang sudah ditetapkan.
- Terdapat ada perbedaan pada perhitungan perkerasan anatar perencana dengan peneliti yaitu:

LAPISAN	PERENCANA	PENELITI
D1	10 cm	6 cm
D2	20 cm	15 cm
D3	20 cm	20 cm

Saran

- Agar lintasan yang dihasilkan dapat memprioritaskan kemajuan wilayah, maka perencanaan ruas jalan harus lebih menekankan pada efisiensi

wilayah dan perencanaan yang sesuai dengan wilayahnya.

- Pertumbuhan ekonomi kawasan diperkirakan akan dipicu oleh perencanaan jalan Pertibi Lama-Siosar, yang memungkinkan peningkatan kesejahteraan masyarakat di masa depan.
- Pembangunan jalan Pertibi Lama-Siosar ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi
Prediksi Balik dengan Metode Elemen Hingga; Tesis Magister Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara

Anonim, 2013. *Panduan Penulisan Skripsi Mahasiswa S1 Program Studi Teknik Sipil. Universitas Al-Azhar Medan.*

Jalan Antar Kota No. 038/TBM/1997. Jakarta (ID) :
Departemen Pekerjaan Umum
Direktorat Jenderal Bina Marga.

Silvia Sukirman, 1999 *Perkerasan Lentur Jalan Raya, Penerbit: Nova, Bandung*

Ir. Harmirhan Saodang MSCE, *Buku 2 Perancangan Perkerasan Jalan Raya, Penerbit: Nova, Bandung*

Unknown, 2015, Sudut Jurusan (Azimuth). *Diakses pada 18 November 2019 melalui* <http://sipilberkarya.blogspot.com/2015/09/sudut-jurusan-azimut.html>

Buku Pedoman, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1987.*

pariwisata di wilayah tersebut dan dapat menanamkan rasa keindahan di Siosar.

6. DAFTAR PUSTAKA

Debataraja, T.M.S; 2012; *Uji Triaksial Tidak Terkonsolidasi-Tidak Terdrainase dan Uji Tekan Bebas pada Tanah di Lokasi PDAM Tirtanadi Medan Marelan dan*